

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8359
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 636.2.09:616.8: 615.9:612.015.1

The role of the main characteristics of cortical processes in the regulation of exchanges of Cuprum

Yu.V. Kravchenko-Dovga, V.I. Karpovsky, O.V. Danchuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 31.01.2018
Received in revised form
03.03.2018
Accepted 08.03.2018

National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine,
Faculty of Veterinary Medicine,
Heroyiv Oborony str., 15,
Kyiv-41, 03041, Ukraine.
Tel.: +38-067-767-91-33
E-mail: olexdan@ukr.net

Kravchenko-Dovga, Yu.V., Karpovsky, V.I., & Danchuk, O.V. (2018). The role of the main characteristics of cortical processes in the regulation of exchanges of Cuprum. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(83), 295–298. doi: 10.15421/nvlvet8359

Cortical mechanisms of regulation of the content of Cuprum in the blood of cows are presented in the article. Experiments were carried out on cows of Ukrainian black-and-rumped breed of second-third lactation period of different types of higher nervous activity. The conducted researches have established that the content of Cuprum in blood of cows of strong types of higher nervous activity does not differ significantly. The content of this trace element in the blood of cows of a strong, balanced, mobile type of higher nervous activity is $12.81–13.35 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$. In the blood of weak cows, Cuprum content is $12.22 \pm 0.37 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$, which is significantly lower by 8.0% ($P < 0.05$) and 8.5% ($P < 0.05$) than the indicators of strong animals balanced, mobile and strong balanced inert type of higher nervous activity. It is established that the strength and balance of cortical processes have the same significant effect on the content of Cuprum in the blood of cows – $\eta^2_x = 0.21$ ($P < 0.051$). Then, as the effect of the motility of the cortical processes on the content of Cuprum in the blood is unreliable – $\eta^2_x = 0.06$. The conducted regression analysis shows that the balance and mobility of cortical processes are not interrelated with the content of Cuprum in the blood of cows ($b = 0.31–0.38$). Then, as with the reduction of the strength of the cortical processes per unit, the content of Cuprum in the blood of cows significantly changes in the same direction by $0.53 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$ ($P < 0.05$). The determination coefficient of the strength of the cortical processes and the content of Cuprum in the blood of cows is -0.258 ($P < 0.05$), and, consequently, up to 26% of variations in the content of Cuprum in the blood of cows are due to the variability of the strength of the cortical processes. The correlation analysis of the connection of the content of Cuprum in the blood of cows with the main indicators of cortical processes has shown that there is no correlation between the equilibrium and the mobility of the cortical processes with the metal content. Only the tendency for direct correlation connections of the characteristics of cortical processes with the content of Cuprum in blood of cows is established – $r = 0.31–0.39$. Then, as the strength of cortical processes is significantly correlated with the content of Cuprum in the blood of cows ($r = 0.51$; $P < 0.05$). Consequently, the content of Cuprum in the blood of cows of high types of higher nervous activity depends on the main characteristics of cortical processes.

Key words: higher nervous activity, Cuprum, cows.

Роль основних характеристик коркових процесів у регуляції обміну Купруму

Ю.В. Кравченко-Довга, В.І. Карповський, О.В. Данчук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

У статті наведено кортикальні механізми регуляції вмісту Купруму в крові корів. Досліди проводили на коровах української чорно-рябої породи другої–третьої лактації різних типів вищої нервової діяльності. Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст Купруму в крові корів сильних типів вищої нервової діяльності достовірно не відрізняється. Вміст даного мікроелементу в крові корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності становить $12,81–13,35 \mu\text{моль}/\text{дм}^3$. У крові корів слабого типу вміст Купруму становить $12,22 \pm 0,37 \mu\text{моль}/\text{дм}^3$, що достовірно нижче на 8,0% ($P < 0,05$) та 8,5% ($P < 0,05$) від показників тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності.

Встановлено, що сила і врівноваженість коркових процесів чинять однаково достовірний вплив на вміст Купруму в крові корів – $\eta^2 = 0,21$ ($P < 0,051$), тимчасом як вплив рухливості коркових процесів на вміст Купруму в крові недостовірний – $\eta^2 = 0,06$. Проведений регресійний аналіз свідчить, що врівноваженість та рухливість коркових процесів не взаємопов'язана із вмістом Купруму в крові корів ($b = 0,31-0,38$), тимчасом як при зменшенні сили коркових процесів на одну одиницю вміст Купруму в крові корів достовірно змінюється у тому ж напрямку на $0,53$ мкмоль/дм³ ($P < 0,05$). Коефіцієнт детермінації сили коркових процесів та вмісту Купруму в крові корів становить $-0,258$ ($P < 0,05$), отже, до 26% варіацій вмісту Купруму в крові корів зумовлені варіабельністю сили коркових процесів. Проведений кореляційний аналіз зв'язку вмісту Купруму в крові корів з основними показниками коркових процесів свідчать про відсутність взаємозалежності врівноваженості та рухливості коркових процесів з вмістом металу. Встановлено лише тенденцію щодо прямих кореляційних зв'язків даних характеристик коркових процесів зі вмістом Купруму в крові корів – $r = 0,31-0,39$, тимчасом як сила коркових процесів достовірно прямо корелює з вмістом Купруму в крові корів ($r = 0,51$; $P < 0,05$). Отже, вміст Купруму в крові корів сильних типів вищої нервової діяльності залежить від основних характеристик коркових процесів.

Ключові слова: вища нервова діяльність, Купрум, корови.

Вступ

Кора великих півкуль головного мозку є центром, який спрямовує й коригує діяльність усіх органів і організму в цілому (Karpovskiy et al., 2005). Наявна нервова діяльність складається з генетично обумовлених характеристик нервової системи і змін, що виникли під впливом навколишнього середовища (Karpovskiy, 2010). Вивчення формування вищої нервової діяльності у процесі індивідуального розвитку дозволяє зрозуміти механізми пристосування організму тварин до умов навколишнього середовища та можливості впливу на них (Kokorina et al., 1970).

Купрум є важливим компонентом мінерального живлення та має широкий спектр впливу на метаболізм у організмі тварин (Zakharenko et al., 2004). Купрум відноситься до біотиків, нестача яких приводить до значних порушень в обміні речовин. Іони Купруму порівняно з іонами інших металів активніше взаємодіють з білками, утворюючи стійкі комплекси (Underwood and Suttle, 2001). Він регулює обмін вітаміну С, стимулює функцію щитоподібної залози, активує цілий ряд ферментів. Нестача Купруму в організмі призводить до порушення кровотворення та обміну (Sudakov, 1991).

Купрум є виключно ефективним каталізатором і легко змінює валентність, внаслідок чого може виступати як донором, так і акцептором електронів. Іони Купруму використовуються у захисних механізмах клітин, зокрема для запобігання токсичної дії радикалів Оксигену (Avtsyin, 1991). Маючи різні валентні стани, Купрум залежно від природи і розташування лігандів дозволяє Купрумоутримуючим білкам охоплювати широкий інтервал окисно-відновних потенціалів; у складі цитохромоксидази є ферментом дихальних ланцюгів зростає (Kondrahin, 1989). Депо Купруму є печінка, тому найкращим способом оцінки дефіциту Купруму є її біопсія, однак для діагностики частіше використовують дослідження крові (Underwood and Suttle, 2001). Lyman D зазначає, що частіше проявами недостатності Купруму спостерігають у телят і телиць до першої лактації, тимчасом як нерідко у молочних корів після 2–3 отелу діагностують його надлишок (Lyman, 2013).

Основним джерелом надходження Купруму в організм є корми, з яких дорослих тварин абсорбується до 10% металу, а молодняку до 30%. Вміст Купруму у кормах лімітований його запасами в ґрунті та коливається в широких межах (1–100 мкг/кг корму) (Ibatullin

et al., 2007). Купрум сприяє переходу неорганічного заліза в органічні сполуки, сприяючи синтезу гемоглобіну. Метал каталізує включення Феруму в структуру гема і сприяє дозріванню еритроцитів на ранніх стадіях розвитку. Купрум також впливає на процеси мієлінізації в нервовій системі, стимулює імунологічний захист на первинній і вторинній відповіді (McDowell, 2003). Купруму інгібує активність лужної фосфатази, амілази, ліпазипепсину, входить до складу таких ферментів, як фенолаза і гемоціанін. Встановлено стимулюючий вплив Купруму на вуглеводний обмін, прискорюючи процеси окиснення глюкози і затримуючи розпад глікогену в печінці (Sudakov, 1991). Купрум активує дію інсуліну та гальмує дію адреналіну, стимулює діяльність гормонів гіпофіза та усуває токсичну дію тироксину. Процеси клітинного дихання забезпечуються ферментами – оксидазами, що мають окиснювальні властивості. Іони Купруму беруть участь у транспорті амінокислот і виведенні азоту з організму, тим самим підсилюючи катаболізм білків у тканинах (Zakharenko et al., 2004). Експериментально доведено, що Купрум запобігає виникненню окисних і енергетичних стресів. Також отримуючи з кормами сполуки такого металу, як Купрум, тварини набувають стійкості до інфекції з боку шкірного покриву та слизових оболонок шлунково-кишкового тракту і дихальних шляхів. Це пов'язано зі здатністю цього елемента зменшувати проникність стінок кровоносних судин та покривних тканин щодо інфекції (O'Dell and Sunde, 1997; Underwood and Suttle, 2001).

Матеріал і методи досліджень

Досліди проводили на коровах української чорнорябої породи 2–3-ї лактації. Тип вищої нервової діяльності у корів визначали за методикою харчових умовних рефлексів Г.В. Паршутіна та Т.В. Іполітової у модифікації кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України, суть якої полягає в оцінці рухової реакції тварини до місця підкріплення кормом, швидкості вироблення та переробки умовного рухово-харчового рефлексу. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи, по 5 тварин у кожній. До першої групи входили тварини сильного врівноваженого рухливого, до другої – сильного врівноваженого інертного, до третьої – сильного неврівноваженого, до четвертої – слабого типів вищої нервової діяльності. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові

тварин, отримані з яремної вени. Відбір крові проводили двічі, улітку і зимою. У цільній крові визначали вміст Купруму методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в полум'яному режимі (Vlizlo et al., 2012). Результати досліджень обробляли згідно із загально визначеними методами статистики (кореляційний та однофакторний дисперсійний та регресійний аналіз) з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст Купруму в крові корів сильних типів ВНД достовірно не відрізняється (табл. 1). Вміст даного мікроелементу в крові корів СВР типу ВНД становить $13,28 \pm 0,29$ мкмоль/дм³ і у 95% корів цього типу ВНД перебуває в межах 12,56–14,00 мкмоль/дм³. Встановлено, що у 68% всіх корів СВР типу ВНД вміст Купруму коливався в межах 0,58 мкмоль/дм³. Показник стандартної похибки середньої величини найменший серед показників тварин різних типів ВНД і становить – 0,58, отже можлива відмінність від значенням середнього показника вмісту металу в крові усієї популяції корів СВР типу мінімальна.

Вміст Купруму у крові корів СВІ типу ВНД становить $13,35 \pm 0,37$ мкмоль/дм³. У крові 95% корів цього типу ВНД вміст даного мікроелемента перебуває в межах 12,43–14,27 мкмоль/дм³, а у 68% тварин СВІ типу вміст Купруму у відрізняється не більше ніж на $\pm 0,74$ мкмоль/дм³.

Таблиця 1

Статистична оцінка вмісту Купруму (мкмоль/дм³) в крові корів різних типів вищої нервової діяльності (n = 5)

Статистичні показники	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
M	13,28	13,35	12,81	12,22
m	0,29	0,37	0,58	0,37
P	–	P > 0,05	P > 0,05	P < 0,05
Min.	12,55	12,28	11,11	11,55
Max.	14,03	14,18	14,32	13,35
SE	0,26	0,33	0,52	0,33
S	0,58	0,74	1,16	0,74
S ²	0,34	0,55	1,34	0,55
CI	0,72	0,92	1,44	0,92

Примітка: достовірні різниці (P) з СВР типом ВНД

Таблиця 2

Регресійний аналіз залежності вмісту Купруму у крові корів від показників коркових процесів (ум. од.; n = 20)

Показник	Характеристики коркових процесів		
	Сила	Врівноваженість	Рухливість
Коефіцієнт регресії	0,533	0,306	0,383
R-квадрат	0,258	0,097	0,152
P-значення	0,0224	0,1802	0,0891

Результати досліджень свідчать, що вміст Купруму в крові корів СН типу ВНД становить $12,81 \pm 0,58$ мкмоль/дм³, причому в 95% корів СН типу ВНД вміст Купруму в крові перебуває в межах 11,37–14,25 мкмоль/дм³. Крім цього у 68% тварин СН типу вміст даного мікроелементу не відрізняється більше ніж на 1,16 мкмоль/дм³, що характеризує більшу варіабельність показника, ніж у представників інших типів ВНД.

У крові корів слабого типу вміст Купруму становить $12,22 \pm 0,37$ мкмоль/дм³, що достовірно нижче на 8,0% (P < 0,05) та 8,5% (P < 0,05) від показників тварин СВР та СВІ типу ВНД. Крім іншого встановлено, що у 95% корів слабого типу ВНД вміст Купруму в крові коливається в межах 11,3–13,1 мкмоль/дм³, причому в 68% цих тварин його вміст варіює у межах $\pm 0,74$ мкмоль/дм³.

Проведеними дослідженнями встановлено, що сила і врівноваженість коркових процесів чинять однаково достовірний вплив на вміст Купруму в крові корів – $\eta^2_\chi = 0,21$ (P < 0,051), тимчасом як вплив рухливості коркових процесів на вміст Купруму в крові недостовірний – $\eta^2_\chi = 0,06$ (рис. 1).

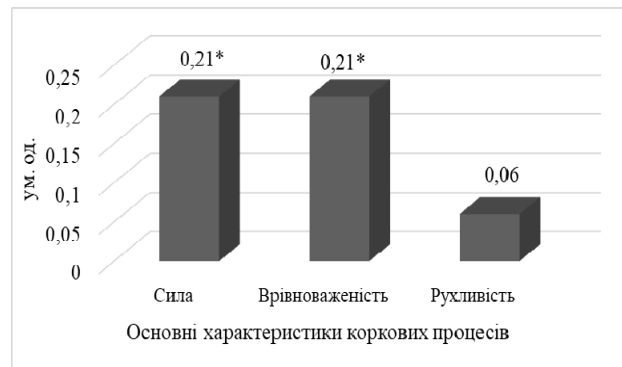


Рис. 1. Вплив основних властивостей коркових процесів (η^2_χ) на вміст Купруму в крові корів (ум. од., n = 20)

Проведений регресійний аналіз взаємозалежності показників основних характеристик коркових процесів у корів із вмістом Купруму в їхній крові (табл. 2) вказує, що врівноваженість та рухливість коркових процесів не взаємопов'язана із вмістом даного мікроелемента в їхній крові (b = 0,31–0,38), тимчасом як при зменшенні сили коркових процесів на одну одиницю вміст Купруму в крові корів достовірно змінюється в тому ж напрямку на 0,53 мкмоль/дм³ (P < 0,05).

Коефіцієнт детермінації сили коркових процесів та вмісту Купруму в крові корів становить – 0,258 ($P < 0,05$), отже, до 26% варіацій вмісту Купруму в крові корів зумовлені варіабельністю сили коркових процесів.

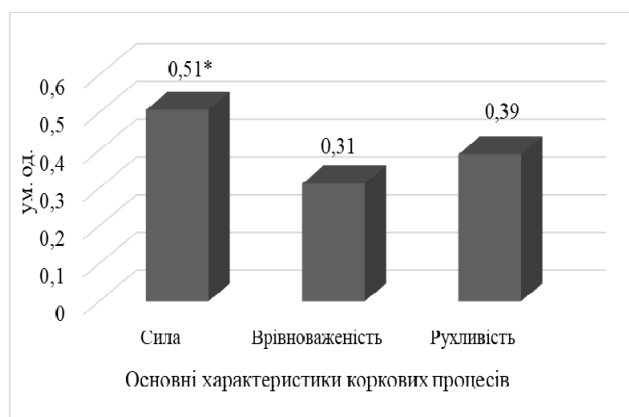


Рис. 2. Взаємозв'язок (r) вмісту Купруму в крові корів з основними характеристиками коркових процесів (ум. од., n = 20)

Проведений кореляційний аналіз зв'язку вмісту Купруму в крові корів з основними показниками коркових процесів свідчать про відсутність взаємозалежності врівноваженості та рухливості коркових процесів з вмістом металу (рис. 2). Встановлено лише тенденцію щодо прямих кореляційних зв'язків даних характеристик коркових процесів зі вмістом Купруму в крові корів – $r = 0,31-0,39$, тимчасом як сила коркових процесів достовірно прямо корелює з вмістом Купруму в крові корів ($r = 0,51$; $P < 0,05$).

Таким чином, встановлено, що вміст Купруму в крові корів сильних типів ВНД достовірно не відрізняється, тимчасом як у корів слабого типу ВНД перебуває на достовірно меншому рівні відповідно до показників сильних типів. Встановлені взаємозв'язки сили коркових процесів з вмістом Купруму в крові корів.

Висновки

Встановлено достовірний вплив індивідуальних особливостей організму корів на вміст Купруму в крові. Сила та врівноваженість на відміну від рухливості коркових процесів достовірно впливають на вміст Купруму в крові корів. Встановлено прямі кореляційні зв'язки сили коркових процесів з вмістом Купруму в крові корів.

References

Avtsyin, A.P., Zhavoronkov, A.A., Rish, M.A. i dr. (1991). Mikroelementozyi cheloveka: etiologiya, klassifikatsiya, organopatologiya [Human microelementosis: etiology, classification, organopathology]. Moskva. Meditsina (in Russian).

Ibatullin, I.I., Melnychuk, D.O., & Bohdanov, H.O. (2007) Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn [Farming

of farm animals]. Vinnytsia.: Nova Knyha (in Ukrainian).

Karpovskiy, V.I. (2010) Funktsionuvannia systemy hemostazu u koriv riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti za umov stresu [Functioning of hemostasis system in cows of different types of higher nervous activity under stress conditions]. Biolohiia tvaryn. Lviv. 12(2), 132–138. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bitv_2010_12_2_19 (in Ukrainian).

Karpovskiy, V.I., Trokoz, V.O., & Zhurenko, O.V. (2005). Osoblyvosti elektrychnoi aktyvnosti holovnoho mozku na foni refleksu molokoviddachi u koriv riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti [Features of electric activity of the brain against the background of reflex of milk yield in cows of different types of higher nervous activity]. Visnyk BDAU. Bila Tserkva. 33, 61–62 (in Ukrainian).

Kokorina, E.P., Skvortsov, A.A., & Tumanova, E.B. (1970). Sekretornaya deyatelnost molochnoy zhelezyi i osnovnyie vegetativnyie funktsii organizma v raznyie stadii laktatsii u korov silnogo i slabogo tipa nervnoy sistemyi [Secretory activity of the mammary gland and the main autonomic functions of the body in different stages of lactation in cows of the strong and weak type of the nervous system]. Materialy 7-y vsesoyuznoy konferentsii po fiziologicheskim i biokhimiicheskim osnovam povysheniya produktivnosti sel'skohozyaystvennykh zhivotnykh. Borovsk, 45–47 (in Russian).

Kondrahin, I.P. (1989). Alimentarnyie i endokrinnyie bolezni zhivotnykh [Alimentary and endocrine animal diseases]. Moskva. Agropromizdat (in Russian).

Lyman, D. (2013). Copper accumulation in Wisconsin Holsteins. <http://www.bovinevetonline.com>.

McDowell, L.R. (2003) Minerals in animal and human nutrition. Elsevier Health Sciences. <https://www.elsevier.com/books/minerals-in-animal-and-human-nutrition/mcdowell/978-0-444-51367-0>

O'Dell, B.L., & Sunde, R.A. (1997). Hand book of nutritionally essential mineral elements. CRC Press. https://books.google.com.ua/books/about/Handbook_of_Nutritionally_Essential_Mine.html?id=8ldsXzd9QQAC&redir_esc=y.

Sudakov, M.O. (1991). Mikroelementozy silskohospodarskykh tvaryn [Microelementosis of farm animals]. Kyiv. Urozhai (in Ukrainian).

Underwood, E.J. & Suttle, N.F. (2001). The Mineral Nutrition of Livestock. CABI Publishing. https://books.google.com.ua/books/about/The_Mineral_Nutrition_of_Livestock.html?id=ux9HPwAACAAJ&redir_esc=y.

Vlizlo, V.V. et al. (2012). Laboratorni metody doslidzhennia u bioloiii, tvarynnytstvi ta veterynarnii medytsyni : dovidnyk [Laboratory research methods in biology, livestock and veterinary medicine: reference book]. Lviv: Spolom (in Ukrainian).

Zakharenko, M., Shevchenko, L. & Mykhailivska, V. (2004) Rol mikroelementiv u zhyttiediialnosti tvaryn [The role of trace elements in the life of animals]. Vet. medytsyna Ukrainy. 2, 13–16 (in Ukrainian).